



## Análise de Solos: Finalidade e Procedimentos de Amostragem

Evaldo Luis Cardoso<sup>1</sup>

Ana Helena Bergamim Marozzi Fernandes<sup>2</sup>

Fernando Antonio Fernandes<sup>3</sup>

### Introdução

A análise de solos é o único método que permite, antes do plantio, conhecer a capacidade de um determinado solo suprir nutrientes para as plantas. É a forma mais simples, econômica e eficiente de diagnose da fertilidade das terras e constitui base imprescindível para a recomendação de quantidades adequadas de corretivos e fertilizantes para aumentar a produtividade das culturas e, como consequência a produção e a lucratividade das lavouras. Destacam-se ainda como aspectos favoráveis à sua utilização:

- Baixo custo e rapidez na obtenção dos resultados;
- O adequado planejamento na compra de corretivos e fertilizantes;
- Evita gastos desnecessários com insumos e mão-de-obra;
- Evita desequilíbrios nutricionais;
- Minimiza danos ao meio ambiente, notadamente a contaminação das águas por excesso de fertilizantes.

O processo de análise de solos pode ser dividido em três etapas: amostragem do solo, análise em

laboratório e interpretação dos resultados (FURTINI NETO et al., 2001).

### Amostragem do Solo

A amostragem do solo é considerada a etapa mais crítica de todo o processo de análise do solo, haja vista que uma pequena porção de terra representará alguns hectares, e não há meios para se corrigir possíveis erros cometidos durante a amostragem (FURTINI NETO et al., 2001). Para que os resultados da análise de solos realmente representem de forma confiável a gleba amostrada e possam servir de base para a recomendação de uma calagem e adubação adequadas, a amostragem da área deve ser realizada corretamente. Os cuidados com a amostragem devem merecer atenção especial, portanto, é fundamental que a pessoa encarregada de realizar a coleta das amostras no campo tenha pleno conhecimento dos procedimentos necessários para uma amostragem adequada e representativa.

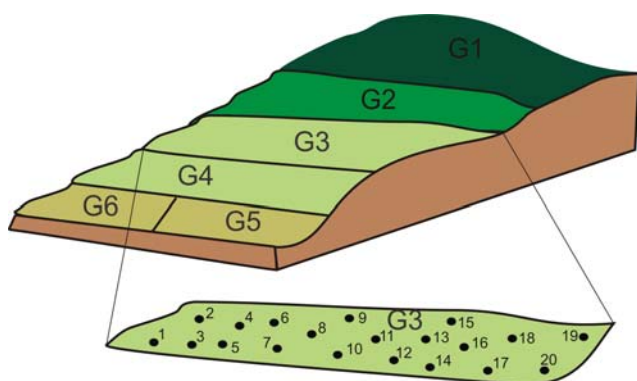
<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. , Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS.  
evaldo@cpap.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, MSc., Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS.  
amarozzi@cpap.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, MSc., Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS.  
fafernan@cpap.embrapa.br

## Procedimentos para a amostragem do solo

1 - Subdivisão da propriedade em glebas homogêneas – antes da coleta das amostras, a área deve ser subdividida em glebas homogêneas, com área máxima em torno de 10 ha. Na subdivisão devem ser levados em consideração os seguintes aspectos: posição no relevo (solo de morro, encosta ou baixada), cor do solo, textura do solo, histórico de uso e manejo (culturas anteriores, calagens, adubações, etc.), drenagem da área, presença de erosão, etc. (Figura 1).



**Figura 1.** Subdivisão da propriedade em glebas homogêneas. Fonte: Adaptado de Sociedade... (2004).

2 - Coleta das amostras de solo – nas glebas homogêneas devem ser coletadas pelo menos 20 subamostras ao acaso (caminhando-se em ziguezague, de forma a percorrer toda a área) e misturadas em recipiente limpo para a retirada de cerca de 300 g de solo, o qual deve ser acondicionado em saco plástico limpo, devidamente identificado (nome do proprietário, data de coleta, gleba, profundidade de coleta, cultura, etc.), e encaminhado ao laboratório para análise. Deve-se evitar a coleta das amostras em locais próximos a brejos, sulcos de erosão, caminhos de pedestres ou animais, formigueiros, currais, estrume de animais, depósitos de calcário, etc, e jamais acondicionar as amostras em embalagens usadas ou sujas.

3 - Profundidade de amostragem – a profundidade de amostragem varia conforme o tipo de cultura (anual e perene) e sistema de cultivo (convencional e plantio direto). Em geral, para a maioria das culturas anuais a profundidade de coleta deve ser de 0-20 cm, enquanto para as culturas perenes de 0-20, 20-40 e 40-60 cm (na projeção da copa) (SOCIEDADE..., 2004). Para o sistema de plantio direto, pastagens ou integração lavoura-pecuária, onde não há revolvimento do solo e a adubação é

em superfície, a amostragem deve ser feita nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm (SOCIEDADE..., 2004). As coletas nas profundidades de 20-40 e 40-60 cm permitem detectar barreiras químicas (toxidez por alumínio e deficiência de cálcio) ou físicas (pedregosidade e compactação) que comprometem o crescimento radicular, com consequente restrição à absorção de água e nutrientes (FURTINI NETO et al., 2001).

4 - Ferramentas para a amostragem – a coleta das amostras pode ser realizada com diversos amostradores: trado de rosca, trado holandês, trado caneca, sonda, pás, etc. (Figura 2). Contudo, deve-se atentar para a adequada limpeza tanto do amostrador como do recipiente utilizado para a mistura das subamostras quando for mudar de gleba.



**Figura 2.** Ferramentas para a amostragem do solo (Foto: Diego A. França de Freitas)

5 - Época e frequência de amostragem – a época ideal para as culturas anuais é o início do período de seca (cerca de 3 a 4 meses antes do plantio), e para as culturas perenes, logo após a colheita. A frequência de amostragem na mesma gleba é variável, devendo ser repetida em intervalos que podem variar de 1 a 4 anos (dependendo da intensidade de uso e manejo) e com amostragens anuais em glebas cultivadas intensivamente e com altas produtividades.

## Análise em Laboratório

Existem no país diversos laboratórios, públicos e privados, capacitados para realizar análises de solos, devendo ser dada preferência por aqueles ligados a um Programa de Análise de Qualidade de Laboratórios de Fertilidade.

Uma análise completa para avaliação da fertilidade do solo deve incluir as seguintes determinações: pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, manganês, cobre, ferro, boro, alumínio, hidrogênio mais alumínio, teor de matéria orgânica e granulometria (textura) (FURTINI NETO et al., 2001).

## Interpretação dos Resultados

As tabelas com as classes de interpretação de resultados podem variar em função dos métodos de extração utilizados pelos laboratórios. Portanto os critérios de interpretação não são únicos e variam, notadamente entre estados.

Contudo, desde que o método de análise seja o mesmo, a interpretação dos resultados pode ser realizada com base na consulta a tabelas de diferentes estados (FURTINI NETO et al., 2001). A seguir são apresentadas algumas classes de interpretação de resultados de análise de solos (Tabelas 1 a 5):

**Tabela 1.** Classes de interpretação para acidez ativa do solo (pH)<sup>1</sup>.

Classificação química						
Acidez muito elevada	Acidez elevada	Acidez média	Acidez Fraca	Neutra	Alcalinidade fraca	Alcalinidade elevada
< 4,5	4,5 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 6,9	7,0	7,1 – 7,8	> 7,8
Classificação agrônômica <sup>2</sup>						
Muito baixo	Baixo	Bom	Alto	Muito alto		
< 4,5	4,5 – 5,4	5,5 – 6,0	6,1 – 7,0	> 7,0		

<sup>1</sup> pH em H<sub>2</sub>O, relação 1:2,5, TFSA: H<sub>2</sub>O; <sup>2</sup> A qualificação indica adequado (bom) ou inadequado (muito baixo e baixo ou alto e muito alto). Fonte: Alvarez V. et al. (1999).

**Tabela 2.** Classes de interpretação de fertilidade do solo para a matéria orgânica e para o complexo de troca catiônica.

Característica	Unidade	Classificação				
		Muito baixo	Baixo	Médio <sup>1</sup>	Bom	Muito bom
Carbono orgânico (C.O) <sup>2</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	≤ 0,40	0,41 – 1,16	1,17 – 2,32	2,33 – 4,06	> 4,06
Matéria orgânica (M.O.) <sup>3</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	≤ 0,70	0,71 – 2,00	2,01 – 4,00	4,01 – 7,00	> 7,00
Cálcio trocável (Ca <sup>2+</sup> ) <sup>4</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,40	0,41 – 1,20	1,21 – 2,40	2,41 – 4,00	> 4,00
Magnésio trocável (Mg <sup>2+</sup> ) <sup>4</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,15	0,16 – 0,45	0,46 – 0,90	0,91 – 1,50	> 1,50
Acidez trocável (Al <sup>3+</sup> ) <sup>4</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,20	0,21 – 0,50	0,51 – 1,00	1,01 – 2,00 <sup>11</sup>	> 2,00 <sup>11</sup>
Soma de bases (SB) <sup>5</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,60	0,61 – 1,80	1,81 – 3,60	3,61 – 6,00	> 6,00
Acidez potencial (H + Al) <sup>6</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 1,00	1,01 – 2,50	2,51 – 5,00	5,01 – 9,00 <sup>11</sup>	> 9,00 <sup>11</sup>
CTC efetiva (t) <sup>7</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,80	0,81 – 2,30	2,31 – 4,60	4,61 – 8,00	> 8,00
CTC pH 7 (T) <sup>8</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 1,60	1,61 – 4,30	4,31 – 8,60	8,61 – 15,00	> 15,00
Saturação por Al <sup>3+</sup> (m) <sup>9</sup>	%	≤ 15	15,1 – 30,0	30,1 – 50,0	50,1 – 75,0 <sup>11</sup>	> 75,0 <sup>11</sup>
Saturação por bases (V) <sup>10</sup>	%	≤ 20	20,1 – 40,0	40,1 – 60,0	60,1 – 80,0	> 80,0

<sup>1</sup> O limite superior desta classe indica o nível crítico; <sup>2</sup> Método Walkley & Black; <sup>3</sup> M.O. = 1,724 x C.O.; <sup>4</sup> Método KCl 1 mol/L; <sup>5</sup> SB = Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>; <sup>6</sup> Método Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol/L, pH 7; <sup>7</sup> t = SB + Al<sup>3+</sup>; <sup>8</sup> T = SB + (H + Al); <sup>9</sup> m = 100 Al<sup>3+</sup>/t; <sup>10</sup> V = 100 SB/T; <sup>11</sup> A interpretação dessas características nessas classes deve ser alta e muito alta em lugar de bom e muito bom.

Fonte: Alvarez V. et al. (1999).

**Tabela 3.** Classes de interpretação da disponibilidade para o fósforo de acordo com o teor de argila do solo ou do valor de fósforo remanescente (P-rem) e para o potássio.

Característica	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	.....mg dm <sup>-3</sup> .....				
Argila (%)	Fósforo disponível (P) <sup>1</sup>				
60 – 100	≤ 2,7	2,8 – 5,4	5,5 – 8,0	8,1 – 12,0	> 12,0
35 – 60	≤ 4,0	4,1 – 8,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	> 18,0
15 – 35	≤ 6,6	6,7 – 12,0	12,1 – 20,0	20,1 – 30,0	> 30,0
0 – 15	≤ 10,0	10,1 – 20,0	20,1 – 30,0	30,1 – 45,0	> 45,0
P- rem <sup>2</sup> (mg L <sup>-1</sup> )					
0 – 4	≤ 3,0	3,1 – 4,3	4,4 – 6,0	6,1 – 9,0	> 9,0
4 – 10	≤ 4,0	4,1 – 6,0	6,1 – 8,3	8,4 – 12,5	> 12,5
10 – 19	≤ 6,0	6,1 – 8,3	8,4 – 11,4	11,5 – 17,5	> 17,5
19 – 30	≤ 8,0	8,1 – 11,4	11,5 – 15,8	15,9 – 21,8	> 21,8
30 – 44	≤ 11,0	11,1 – 15,8	15,9 – 21,8	21,9 – 30,0	> 30,0
44 – 60	≤ 15,0	15,1 – 21,8	21,9 – 30,0	30,1 – 45,0	> 45,0
	Potássio disponível (K) <sup>1</sup>				
	≤ 15	16 – 40	41 – 70	71 – 120	> 120

<sup>1</sup> Método Mehlich-1. <sup>2</sup> P-rem = Fósforo remanescente, concentração de fósforo da solução de equilíbrio após agitar durante 1 hora a TFSA com solução de CaCl<sub>2</sub> contendo 60 mg L<sup>-1</sup> de P, na relação 1:10.

Fonte: Alvarez V. et al. (1999).

**Tabela 4.** Classes de interpretação da disponibilidade para enxofre de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem).

P-rem	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	.....mg dm <sup>-3</sup> .....				
mg L <sup>-1</sup>	Enxofre disponível (S) <sup>1</sup>				
0 – 4	≤ 1,7	1,8 – 2,5	2,6 – 3,6	3,7 – 5,4	> 5,4
4 – 10	≤ 2,4	2,5 – 3,6	3,7 – 5,0	5,1 – 7,5	> 7,5
10 – 19	≤ 3,3	3,4 – 5,0	5,1 – 6,9	7,0 – 10,3	> 10,3
19 – 30	≤ 4,6	4,7 – 6,9	7,0 – 9,4	9,5 – 14,2	> 14,2
30 – 44	≤ 6,4	6,5 – 9,4	9,5 – 13,0	13,1 – 19,6	> 19,6
44 – 60	≤ 8,9	9,0 – 13,0	13,1 – 18,0	18,1 – 27,0	> 27,0

<sup>1</sup> Extrator Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

Fonte: Alvarez V. et al. (1999).

**Tabela 5.** Classes de interpretação da disponibilidade para os micronutrientes.

Micronutrientes	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio <sup>1</sup>	Bom	Muito bom
	.....mg dm <sup>-3</sup> .....				
Zinco disponível (Zn) <sup>2</sup>	≤ 0,4	0,5 – 0,9	1,0 – 1,5	1,6 – 2,2	> 2,2
Manganês disponível (Mn) <sup>2</sup>	≤ 2	3 – 5	6 – 8	9 – 12	> 12
Ferro disponível (Fe) <sup>2</sup>	≤ 8	9 – 18	19 – 30	31 – 45	> 45
Cobre disponível (Cu) <sup>2</sup>	≤ 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,2	1,3 – 1,8	> 1,8
Boro disponível (B) <sup>3</sup>	≤ 0,15	0,16 – 0,35	0,36 – 0,60	0,61 – 0,90	> 0,90

<sup>1</sup> O limite superior desta classe indica o nível crítico; <sup>2</sup> Método Mehlich-1; <sup>3</sup> Método água quente.

Fonte: Alvarez V. et al. (1999).

## Considerações Finais

A análise de solos é indispensável para a definição de quantidades adequadas de corretivos e fertilizantes visando o pleno atendimento das exigências das plantas, sob pena, se preterida, incorrer na aplicação de doses inferiores à necessária ao alcance da produção máxima, assim como também doses superiores à exigida, causando desequilíbrios nutricionais e contaminação do lençol freático e cursos d'água, e em última análise comprometimento à rentabilidade da atividade.

O custo de uma análise de solos é expressivamente baixo diante dos benefícios que pode proporcionar, principalmente tendo em vista o elevado custo dos corretivos e fertilizantes, os quais consomem parcela significativa dos recursos destinados aos sistemas de produção agrícolas.

Embora os procedimentos para a amostragem do solo sejam amplamente divulgados no meio rural e de fácil compreensão, dada a sua importância em todo o processo, recomenda-se que antes da coleta o produtor busque apoio da assistência técnica local, de forma que o resultado final seja realmente aquele que possa contribuir para o adequado manejo da fertilidade do solo e, conseqüentemente, aumento de produtividade e lucratividade.

## Referências

ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F. de; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo**. 2001. 252f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Solos e Meio Ambiente) – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

### COMO CITAR ESTE DOCUMENTO

CARDOSO, E. L., FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. **Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 5 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 79. Disponível em: <[http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=COT79](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT79)>. Acesso em: 12 dez.2009.

### Comunicado Técnico, 79

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Pantanal  
Endereço: Rua 21 de Setembro, 1880  
Caixa Postal 109  
CEP 79320-900 Corumbá, MS  
Fone: 67-3234-5800  
Fax: 67-3234-5815  
Email: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)

1ª edição  
1ª impressão (2009): Formato digital

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Thierry Ribeiro Tomich  
**Secretário-Executivo:** Suzana Maria Salis  
**Membros:** Débora Fernandes Calheiros  
Marçal Hernique Amici Jorge  
Jorge Ferreira de Lara  
Regina Célia Rachel

### Expediente

**Supervisor editorial:** Suzana Maria de Salis  
**Revisão Bibliográfica:** Viviane de Oliveira Solano  
**Tratamento das ilustrações:** Regina Célia Rachel  
**Editoração eletrônica:** Regina Célia Rachel  
**Disponibilização na Home Page:** Luiz E. M. Britto